

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 01239350
PUBLICATION DATE : 25-09-89

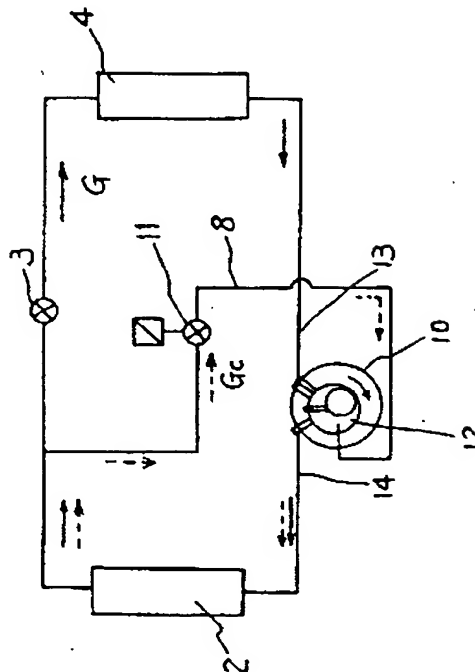
APPLICATION DATE : 18-03-88
APPLICATION NUMBER : 63063299

APPLICANT : HITACHI LTD;

INVENTOR : HATAKE HIROAKI;

INT.CL. : F25B 1/00 F25B 13/00

TITLE : REFRIGERATING CYCLE DEVICE



ABSTRACT : PURPOSE: To prevent overheating of a compressor with the flow rate of coolant changed by making the compressor act as a compressor of variable rotational speed and providing a bypass pipe passage from the outlet port of a condenser to the suction side of the compressor of variable rotational speed or towards its compression chamber and providing this bypass pipe passage with a solenoid expansion valve.

CONSTITUTION: A high temperature and high pressure coolant gas discharged from a compressor 10 of variable rotational speed condenses with heat radiation in a condenser 2 to become a liquid coolant. This liquid coolant reduces its pressure in an expansion valve 3 and vaporizes with heat absorption in an evaporator 4. When the temperature of the compressor 10 rises above a set temperature, the valve opening of a solenoid expansion valve 11 is increased in response to the detection signal for the temperature of the compressor in order to cool the compressor 12. When the temperature of the compressor falls below the set temperature, a control to reduce the degree of opening of the solenoid expansion valve 11 is effected and the flow rate of the coolant flowing through a bypass pipe passage 8 can be regulated according to a required quantity of cooling so that it is possible to prevent overheating or overcooling of the compressor.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio

THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平1-239350

⑮ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成1年(1989)9月25日

F 25 B 1/00
13/00

3 1 1
3 1 1

C-7536-3L
8614-3L

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全6頁)

⑭ 発明の名称 冷凍サイクル装置

⑯ 特 願 昭63-63299

⑰ 出 願 昭63(1988)3月18日

⑱ 発 明 者 島 裕 章 栃木県下都賀郡大平町大字富田800 株式会社日立製作所
栃木工場内

⑲ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

⑳ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

冷凍サイクル装置

2. 特許請求の範囲

1. 圧縮機、凝縮器、蒸発器、減圧手段からなる冷凍サイクル装置において、圧縮機を回転数可変圧縮機とし、凝縮器出口から前記回転数可変圧縮機の吸込側または圧縮室へ至るバイパス管路を設け、このバイパス管路に電動膨脹弁を設けたことを特徴とする冷凍サイクル装置。

2. 特許請求の範囲第1項記載のものにおいて、バイパス管路の電動膨脹弁は、圧縮機の吐出冷媒温度、圧縮機モータ温度、または圧縮機の吐出管温度のいずれかの温度を検知する検知手段の出力信号に応じて、その検知温度が所定の温度範囲となるように、当該電動膨脹弁の開度が制御されることを特徴とする冷凍サイクル装置。

3. 特許請求の範囲第1項記載のものにおいて、バイパス管路の電動膨脹弁は、圧縮機の吐出冷媒温度、圧縮機モータ温度、または圧縮機の吐

出管温度のいずれかの温度を検知する検知手段の出力信号と、凝縮器温度を検知する検知手段の出力信号との温度差が所定の温度範囲となるように、当該電動膨脹弁の開度が制御されることを特徴とする冷凍サイクル装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、冷凍サイクル装置に係り、例えば空調機等に用いられている冷凍サイクルにおいて、特に圧縮機の過熱防止と効率向上に好適な冷凍サイクル装置に関するものである。

〔従来の技術〕

まず、従来の冷凍サイクルを第7図を参照して説明する。

第7図は、例えば特開昭61-217655号公報に開示された従来の冷凍サイクル構成図である。

第7図において、1は圧縮機、2は凝縮器、3は、減圧手段に係る膨脹弁、4は蒸発器、5は蒸発圧力調整弁、6はキャピラリチューブ、7は圧

磁弁、8はバイパス管路、9は温度センサである。

すなわち、従来の空気調和機等の冷凍サイクルは、膨脹弁3の入口側と圧縮機1の吸込側との間を結んでキャピラリチューブ6および電磁弁7を直列に介装したバイパス回路8を構成し、圧縮機1の吐出側の配管上に吐出ガス温度を検知する温度センサ9を設置し、温度センサ9の出力信号により電磁弁7を開閉するように構成されている。

この電磁弁7は、通常の運転条件では閉じているが、圧縮機1の吐出ガス温度が使用制限温度に近い設定温度まで上昇した場合には温度センサ9の検知信号に応じて弁を開放し、液冷媒を圧縮機1の吸込側に注入することにより、圧縮機の吸込ガスを冷却し、圧縮機の過熱防止を図るものである。

〔発明が解決しようとする課題〕

上記の従来技術は、例えば回転数可変圧縮機のように能力が大きく変化する圧縮機を用いた場合については配慮されていなかった。

すなわち、低能力運転時に合わせてキャピラリ

チューブ6の抵抗値を設定すると、高能力運転にした場合は、バイパス管路8を流れる液冷媒バイパス流量 G_b は、本サイクルを流れる冷媒流量 G に対して相対的に小さくなり、冷却能力が不足し、圧縮機は過熱し、加熱損失の増加、モータ効率の低下等により圧縮機効率に係る成績係数COPが低下する。

一方、高速運転時に合わせた場合は、逆に冷媒流量 G に対してバイパス流量 G_b が大きくなり、吸込冷媒の湿り度が高まり、液圧縮を生じ、滑動部の信頼性が低下すると同時に、液圧縮による指圧動力増大や、冷凍機油の粘度アップによる滑動損失増加により、圧縮機成績係数COPも低下する。

このように、従来技術では、能力可変の圧縮機を搭載した冷凍サイクルにおいては最適な冷却効果が得られず、圧縮機成績係数COPも低下するという問題があった。

本発明は、上記従来技術における課題を解決するためになされたもので、バイパス管路に流れる

液冷却に寄与する液冷媒の流量を変化させて、回転数可変圧縮機の運転状態に合った最適な冷却を行い、圧縮機の過熱を防止するとともに圧縮機成績係数COPの低下を防止しうる冷凍サイクル装置を提供することを、その目的とするものである。

〔課題を解決するための手段〕

上記目的を達成するために、本発明に係る冷凍サイクル装置の構成は、圧縮機、凝縮器、蒸発器、減圧手段からなる冷凍サイクル装置において、圧縮機を回転数可変圧縮機とし、凝縮器出口から前記回転数可変圧縮機の吸込側または圧縮室へ至るバイパス管路を設け、このバイパス管路に電動膨脹弁を設けたものである。

より詳しくは、バイパス管路の電動膨脹弁は、圧縮機の吐出冷媒温度、圧縮機モータ温度、または圧縮機の吐出管温度のいずれかの温度を検知する検知手段の出力信号に応じて、その検知温度が所定の温度範囲となるように、当該電動膨脹弁の開度が制御されるものである。

また、バイパス管路の電動膨脹弁は、圧縮機の

吐出冷媒温度、圧縮機モータ温度、または圧縮機の吐出管温度のいずれかの温度を検知する検知手段の出力信号と、凝縮器温度を検知する検知手段の出力信号との温度差が所定の温度範囲となるように、当該電動膨脹弁の開度が制御されるものである。

〔作用〕

上記技術的手段を開発した考え方と働きを、第1図ないし第4図を参照して説明する。

第1図は、本発明の原理を説明するための冷凍サイクル構成図、第2図は、冷凍サイクルのモリエール線図、第3図および第4図は、いずれも本発明の電動膨脹弁の開度の制御法を説明する線図である。

第1図において、第7図と同符号のものは従来技術と同等部分であるから、その説明を省略する。第1図において、10は回転数可変式の圧縮機、11は、バイパス管路8に設けた電動膨脹弁、12は圧縮室、13は、圧縮機10の吸込側、14は、圧縮機10の吐出管である。

作用説明の前に図面の符号等について説明する。

第2図は、横軸にエンタルピ h 、縦軸に圧力 P をとったモリエル線図であり、矢印 G は、第1図の矢印 G と同じく本サイクルを流れる冷媒流量、矢印 G_b は、バイパス管路8を流れる液冷媒バイパス流量を示す。圧縮機に吸込まれた冷媒は矢印のように $A B C D$ と圧縮されるものである。図中、 T_c は凝縮器温度、 T_d は、圧縮機の吐出冷媒温度、圧縮機モータ温度、または圧縮機の吐出管温度のいずれかの温度(圧縮機温度)を要わす。

第3図は、横軸に圧縮機温度、縦軸に電動膨脹弁の開度をとっている。

図中、 T_u は、圧縮機吐出冷媒温度、圧縮機モータ温度、または圧縮機の吐出管温度のいずれかの温度 T_d (圧縮機温度)の上限値、 T_{max} は、電動膨脹弁の開口面積 S を全開にさせる吐出管温度、 S_{max} は、電動膨脹弁の全開開口面積、 C_1 、 n は正の定数である。

第4図も、横軸に圧縮機温度、縦軸に電動膨脹弁の開度をとり、各符号は第2図、第3

図の前記説明で述べたものと同じである。

各図を参照して原理的な作用説明を行う。

回転数可変式の圧縮機10を吐出した高温高圧の冷媒ガスは、凝縮器2にて放熱凝縮し液冷媒となる。この液冷媒は膨脹弁3によって減圧され蒸発器4で吸熱気化する。低温低圧となった冷媒ガスは、圧縮機10の吸込側15から吸入され、圧縮室12にて圧縮されたのち再び吐出管14から吐出される。

一方、凝縮器2を出た液冷媒の一部はバイパス管路8に流入し、電動膨脹弁11で減圧されたのちに圧縮室12に噴出し、その際の気化熱により圧縮室12を冷却する。

圧縮機10の能力が増加あるいは減少した場合は、圧縮機10の発熱量も変化し、圧縮機の温度は上下する。

このときに、圧縮機10の温度が設定温度より上昇した場合は、圧縮機温度の検知信号に反応して、例えば第3図のように電動膨脹弁11の開度 S/S_{max} を増加させて圧縮室12を冷却する。

逆に、圧縮機の温度が設定温度より低下した場合は、電動膨脹弁11の開度を減少させる制御を行わせることにより、必要冷却量に応じてバイパス管路8を流れる冷媒流量を調整できるので、圧縮機10の過熱あるいは冷却過多を防止できる。

すなわち、電動膨脹弁11の開度は、(1)式を満足するように制御される(第3図参照)。

$$S/S_{max} = (1-C_1) \left(\frac{T_d - T_u}{T_{max} - T_u} \right)^n + C_1 \quad \dots (1)$$

また、凝縮器温度 T_c と圧縮機温度 T_d との差 $T_d - T_c$ を一定の設定値範囲内に入るように電動膨脹弁11の開度を制御しても同様の効果が得られる。

第2図のモリエル線図で示す $T_d - T_c$ が設定値より大きい場合は、圧縮機10は過熱状態(第2図(a))にあるので、第4図に示すように電動膨脹弁11の開度 S/S_{max} を大にし、バイパス管路8を流れる液冷媒流量 G_b を増やして冷却効果を高める。

逆に、 $T_d - T_c$ が設定値より小さい場合は、

圧縮室12内冷媒の湿り度が大きく液圧縮しやすい状態(第2図(a))であるので、バイパス管路8を流れる液冷媒流量 G_b を減らすように電動膨脹弁11の開度を制御し、これによって最適な圧縮状態(第2図(b))を保つものである。

すなわち、電動膨脹弁11の開度は、(2)式を満足するように制御される(第4図参照)。

$$S/S_{max} = (1-C_1) \left(\frac{T_d - T_c}{T_{max} - T_c} \right)^n + C_1 \quad \dots (2)$$

〔実施例〕

以下、本発明の一実施例を第5図および第6図を参照して説明する。

第5図は、本発明の一実施例に係る空冷ヒートポンプ式ルームエアコンの冷凍サイクル構成図、第6図は、第5図の冷凍サイクルにおける効果を説明する線図である。第5図において、第1図または第7図と同一符号のものは同等部分であるから、その説明を省略する。

第5図において、15は制御部、16は、凝縮器2の温度を検知する手段に係る温度センサ、

17は、冷房、暖房時の冷媒流路を切換えるための切換弁、18は、暖房運転時のバイパス管路8Aに設けた逆止弁、19は、冷房運転時のバイパス管路8Bに設けた逆止弁である。

回転数可変式の圧縮機10から吐出された高温高圧の冷媒ガスは、切換弁17の流路切換えにより、暖房運転時は実線矢印のように流れ、冷房運転時は破線矢印のように流れる。

ここでは暖房運転時を例にとって説明する。

圧縮機10を出た高温高圧の吐出冷媒ガスは、凝縮器2で室内へ放熱したのち液化して膨脹弁3で減圧され、蒸発器4にて室外より吸熱して気化したのち圧縮機10に吸い込まれる。このとき、凝縮器2を出た液冷媒の一部はバイパス管路8Aに流入し、逆止弁18を通過し、電動膨脹弁11で流量を調整されたのちに、圧縮機10の圧縮室12に流入し、そこで気化して圧縮室12を冷却する。

圧縮機の吐出管14には温度センサ9を設け、圧縮機温度に係る吐出管温度 T_d を検出する。さ

らに、凝縮器2に温度センサ16を設け、凝縮器温度 T_c を検出する。

これらの温度検出信号を制御部15に取り込み、ここで吐出管温度 T_d と凝縮器温度 T_c との温度差をある一定値になるように制御する。すなわち、前記温度差が大きい場合は電動膨脹弁11の弁開度を広げ、温度差が小さい場合は弁開度を狭くするように制御している。

圧縮機10の回転数が上昇すると、圧縮機入力が増加し、モータ、摺動部各部の発熱量が増すため、吐出ガス温度は高くなるのであるが、本実施例によれば、回転数が上昇しても吐出管14の温度は上昇しないように電動膨脹弁11の弁開度が広げられる。その効果を第6図に示す。

第6図は、横軸に圧縮機回転数(min^{-1})をとり、縦軸に吐出管温度($^{\circ}\text{C}$)および圧縮機の成績係数COPをとり、破線はバイパス管路が無くして圧縮機部の冷却をしない場合、実線は本実施例の場合を比較したものである。

圧縮機10を冷却しない場合は、回転数の上昇

による圧縮機の性能低下を防ぐ効果がある。

なお、前述の実施例では、空冷ヒートポンプ式ルームエアコンの暖房の場合を説明したが、本発明はこれに限らず、冷房の場合も勿論、例えば水冷式など他の冷凍サイクル装置にも適用できることは言うまでもない。

また、第5図の実施例では、圧縮機の吐出管温度を検知して凝縮器温度との温度差によってバイパス管路の電動膨脹弁の開度を制御する例を説明したが、圧縮機温度として圧縮機モータ温度、圧縮機の吐出冷媒温度のいずれかを検知して圧縮機温度とし、凝縮器温度との温度差を見るようにしても差支えない。

さらに、前記のような圧縮機温度の検知温度が所定の温度範囲となるように、バイパス管路の電動膨脹弁の開度を制御するようにしてもよい。

〔発明の効果〕

以上述べたように、本発明によれば、バイパス管路に流れる液冷却に寄与する液冷媒の流量を変化させて、回転数可変圧縮機の運転状態に合った

とともに吐出管14の温度が上昇するが、本実施例の場合は、回転数が上昇しても吐出管14の温度は上昇せず、高速域では10℃以上も冷却されている。

この結果、過熱によるモータ効率の低下、圧縮機加熱損失が低減し、圧縮機成績係数COPは約2(%)向上し、入力に換算すると約30(%)の省電力効果がある。

一方、回転数の低下にともない、吐出管14の温度は低下するため、バイパス管路8Aを流れる冷媒量は減少するため、冷やし過ぎによる悪影響、すなわち液圧縮や圧縮機成績係数COPの低下を防ぐことができる。

本実施例によれば、回転数可変圧縮機を搭載した冷凍サイクルにおいて、吐出管の温度変化、あるいは圧縮機の回転数変化に応じて、電動膨脹弁を制御し、バイパス回路を流れる液冷却に寄与する液冷媒の流量を変化させることができるので、常に最適な冷却効果が得られ、圧縮機の過熱防止がなされるとともに、過熱あるいは冷やし過ぎに

最適の冷却を行い、圧縮機の過熱を防止するとともに圧縮機成績係数COPの低下を防止しうる冷凍サイクル装置を提供することができる。

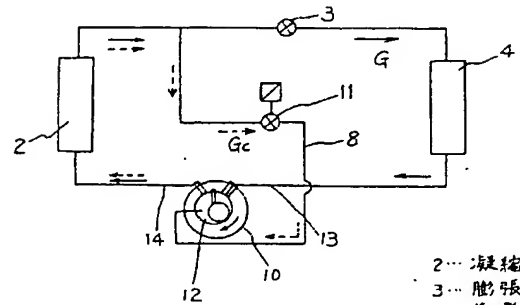
4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の原理を説明するための冷凍サイクル構成図、第2図は、冷凍サイクルのモリエール図、第3図および第4図は、いずれも本発明の電動膨脹弁の弁開度の制御法を説明する線図、第5図は、本発明の一実施例に係る空冷ヒートポンプ式ルームエアコンの冷凍サイクル構成図、第6図は、第5図の冷凍サイクルにおける効果を説明する線図、第7図は、従来の冷凍サイクル構成図である。

2…凝縮器、3…膨脹弁、4…蒸発器、8、8A、8B…バイパス管路、9…温度センサ、10…圧縮機、11…電動膨脹弁、12…圧縮室、14…吐出管、16…温度センサ。

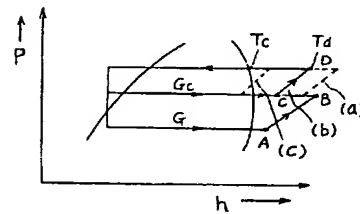
代理人 弁理士 小川勝男

第1図

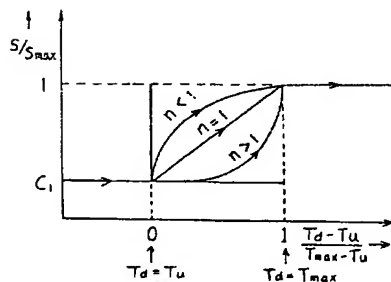


2…凝縮器
3…膨脹弁
4…蒸発器
8…バイパス回路
10…圧縮機
11…電動膨脹弁

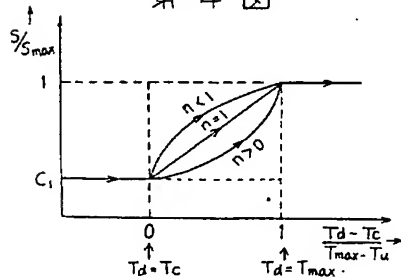
第2図



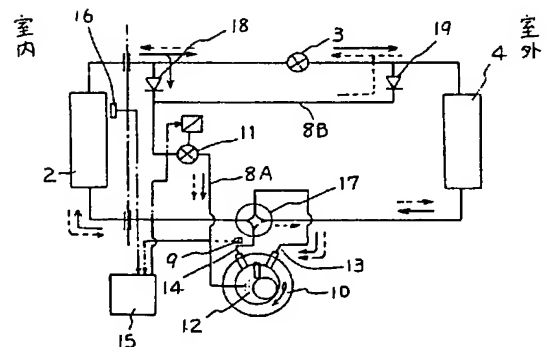
第3図



第4図

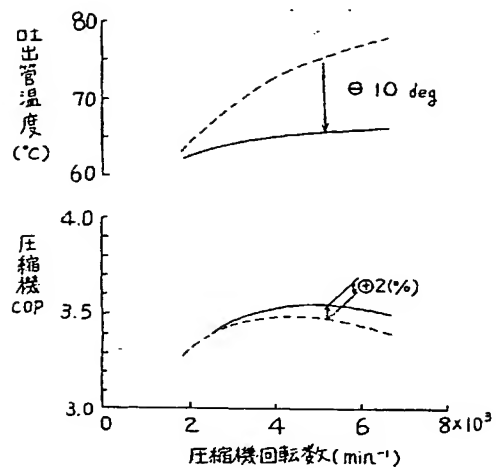


第5図



9、16…温度センサ
12…圧縮室
14…吐出管

第 6 図



第 7 図

